

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-307047

(43)Date of publication of application : 17.11.1998

(51)Int.Cl.

G01F 1/00

G01F 1/68

(21)Application number : 09-115932

(71)Applicant : YAMATAKE:KK

(22)Date of filing : 06.05.1997

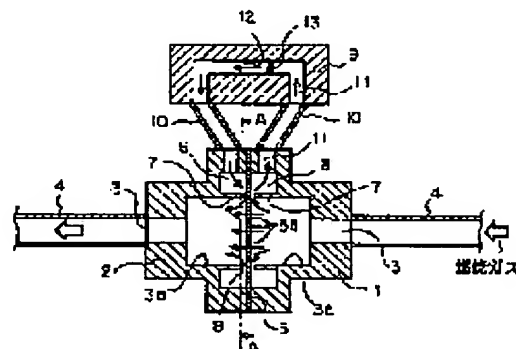
(72)Inventor : SHIMADA KATSUSUKE  
TSUMURA TAKASHI

## (54) APPARATUS FOR MEASURING FLOW RATE OF BURNING GAS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a flow rate sensor from being stained and deteriorated in sensor efficiency in a long-time use.

SOLUTION: The apparatus is provided with a main conduit 3, a porous orifice plate 5 reducing a flow of a burning gas flowing in the main conduit 3, a branch passage 11 having opening parts 8 at the upstream and downstream side of the porous orifice plate 5 and communicating the opening parts 8 with each other, a microflow sensor 12 set in the branch passage 11, and an orifice plate 13 reducing the flow of the burning gas running in the branch passage 11. Even a minute flow rate of the burning gas such as a town gas, an LPG or the like which often pollutes the interior of a piping with dust and oil mist, etc., can be measured at high response speed with high accuracy. A change with time of the microflow sensor 12 can be effectively prevented.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 07.08.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3630916

[Date of registration] 24.12.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2001-15953

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 06.09.2001

[Date of extinction of right]

**BEST AVAILABLE COPY**

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-307047

(43) 公開日 平成10年(1998)11月17日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 1 F 1/00  
1/68

識別記号

F I

G 0 1 F 1/00  
1/68

S

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-115932

(22) 出願日 平成9年(1997)5月6日

(71) 出願人 000006666

株式会社山武

東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号

(72) 発明者 島田 勝介

東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 山武ハ

ネウエル株式会社内

(72) 発明者 津村 高志

東京都渋谷区渋谷2丁目12番19号 山武ハ

ネウエル株式会社内

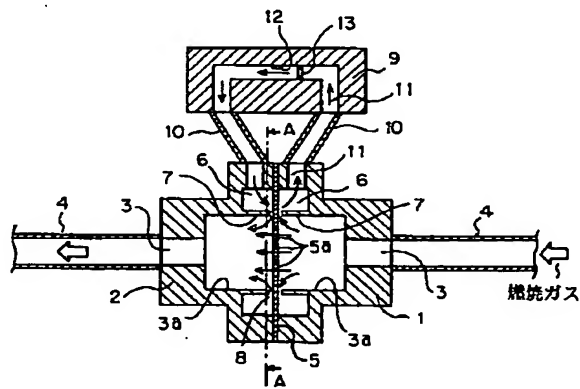
(74) 代理人 弁理士 田澤 博昭 (外1名)

(54) 【発明の名称】 燃焼ガス流量測定装置

(57) 【要約】

【課題】 流量センサに汚れが付着し、長期間の使用でセンサ性能を劣化させるなどの課題があった。

【解決手段】 主管路3と、主管路3を流れる燃焼ガスの流れを絞る多孔オリフィスプレート5と、多孔オリフィスプレート5の上流側と下流側とにそれぞれ開口部8を有し両開口部8、8を連通する分流通路11と、分流通路11に設けられたマイクロフローセンサ12と、分流通路11を流れる燃焼ガスの流れを絞るオリフィスプレート13とを備えたことにより、配管内部が粉塵やオイルミスト等で汚れていることの多い都市ガス、LPG等の燃焼ガスの流量を、応答速度が速く、微小流量まで高精度に測定でき、マイクロフローセンサ12の経時変化を有効に防止できる。



3 : 主管路

3a : 拡径部

5 : 多孔オリフィスプレート  
(第1の絞り部)

5a : 孔

6 : 環状室

8 : 開口部

10 : 配管 (分流通路)

11 : 分流通路

12 : マイクロフローセンサ

13 : オリフィスプレート

(第2の絞り部)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃焼ガスが流れる主管路と、前記主管路に設けられ前記燃焼ガスの流れを絞る第1の絞り部と、前記主管路における前記第1の絞り部の上流側と下流側とにそれぞれ開口部を有し両開口部を連通することによって当該主管路を流れる前記燃焼ガスの流れを分岐する分流通路と、前記分流通路内に測定部を露出して設けられ前記燃焼ガスの流量を測定するマイクロフローセンサと、前記分流通路内であって前記マイクロフローセンサの上流側に設けられ前記燃焼ガスの流れを前記第1の絞り部と同一形式で絞る第2の絞り部とを備えた燃焼ガス流量測定装置。

【請求項2】 第1の絞り部は、複数の孔を有する多孔オリフィスを用いたことを特徴とする請求項1記載の燃焼ガス流量測定装置。

【請求項3】 主管路の中央部付近の内径を当該主管路の端部付近の内径よりも大きく形成した拡張部を備え、前記拡張部に第1の絞り部と分流通路の開口部とを設けたことを特徴とする請求項1または請求項2記載の燃焼ガス流量測定装置。

【請求項4】 分流通路の一部を、少なくともマイクロフローセンサの上流側で折り曲げて形成したことを特徴とする請求項1から請求項3のうちのいずれか1項記載の燃焼ガス流量測定装置。

【請求項5】 分流通路の開口部に隣接する環状室を設けることによって当該分流通路の一部を折り曲げて形成したことを特徴とする請求項4記載の燃焼ガス流量測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、工業用あるいは家庭用の都市ガス、LPGなどの燃焼ガスの流量を測定する燃焼ガス流量測定装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】第1の従来技術として、例えば、実開平1-58118号公報には、流体振動素子における絞り部内に熱式フローセンサを設置し、これにより検出された流体の流速から流量を演算する流体振動型流量計が開示されている。

【0003】また、第2の従来技術として、ガス流路からキャピラリ管を用いて分流し、この分流したガスの流れを、キャピラリ管の外周に設けた2つの熱線から奪われる熱量を検出することで当該ガス流路のガス流量を測定する、いわゆるキャピラリ方式によるガス流量測定手段が知られている。かかるキャピラリ管は、層流を得るため、その内径を約1mm程度に細く形成してある。

【0004】さらに、第3の従来技術として、例えば、特許2517401号公報には、フルイディック流量計と熱式流速センサとからなる複合流量計に関し、被測定流体を分流させるためのバイパス流路を設けて、そのバ

イパス流路内に熱式流速センサを配置したものが開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の燃焼ガス流量測定装置は以上のように構成されているので、第1の従来技術を都市ガスやLPGの配管で使用する場合にあっては、当該配管の内部は施工時の汚れ（例えば、配管継ぎ手部分のねじ切り作業における切り屑や切削油）がそのまま残されていることが多く、かかる汚れがガスの流れによって粉塵やオイルミストとしてフローセンサに付着し、長期間の使用によってセンサの性能を劣化させるなどの課題があった。

【0006】また、第2の従来技術にあっては、キャピラリ方式の構造上、比較的寸法が大きくなるざるを得ないことから熱容量も大きくなるため、応答速度が遅く、また微少流量の測定が困難であるなどの課題があった。さらに、キャピラリ管の中で層流を得るべく、その内径を約1mm程度に細く形成してあるため、前述した粉塵やオイルミストなどによって管が詰まりやすい都市ガスなどには、当該測定手段を使用し難いなどの課題もあった。

【0007】さらに、第3の従来技術にあっては、バイパス流路内に熱式流速センサを配置して流量を求めているものの、分流比を精度良く保って高精度の測定を行う手段が開示されていないなどの課題もあった。

【0008】この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、配管内部が粉塵やオイルミストなどで汚れていることの多い、工業用あるいは家庭用の都市ガス、LPGなどの燃焼ガスの流量を、応答速度が速く、微少流量まで高精度に測定できると共に、長期間使用しても性能劣化しにくい燃焼ガス流量測定装置を得ることを目的とする。

【0009】また、この発明は、分流比を安定に保ち、外部に接続する配管形状にかかわらず、高精度な測定を行える燃焼ガス流量測定装置を得ることを目的とする。

【0010】さらに、この発明は、長期間使用しても性能劣化しにくい簡易な構造の燃焼ガス流量測定装置を得ることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明に係る燃焼ガス流量測定装置は、主管路と、前記主管路を流れる燃焼ガスの流れを絞る第1の絞り部と、前記主管路における前記第1の絞り部の上流側と下流側とにそれぞれ開口部を有し両開口部を連通する分流通路と、前記分流通路に設けられたマイクロフローセンサと、前記分流通路を流れる燃焼ガスの流れを絞る第2の絞り部とを備えたものである。

【0012】請求項2記載の発明に係る燃焼ガス流量測定装置は、第1の絞り部は、複数の孔を有する多孔オリフィスを用いたものである。

【0013】請求項3記載の発明に係る燃焼ガス流量測定装置は、主管路の中央部付近に拡張部を備え、前記拡張部に第1の絞り部と分流通路の開口部とを設けたものである。

【0014】請求項4記載の発明に係る燃焼ガス流量測定装置は、分流通路の一部を、少なくともマイクロフローセンサの上流側で折り曲げて形成したものである。

【0015】請求項5記載の発明に係る燃焼ガス流量測定装置は、環状室を設けることによって分流通路の一部を折り曲げて形成したものである。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1による燃焼ガス流量測定装置を示す断面図、図2は図1のA-A断面図、図3は多孔オリフィスプレートを示す平面図である。図において、1及び2は同一形状に形成され、後述する多孔オリフィスプレート5を挟んで配置し一体に構成した第1の流路ブロック及び第2の流路ブロック、3は燃焼ガスが流れる主管路、3aは主管路3の内径を拡大して形成した拡大径部、4は主管路3と接続される配管、5は図3にも示すように円形の6つの孔5aを同一円周上に有する多孔オリフィスプレート（第1の絞り部）であり、第1の流路ブロック1と第2の流路ブロック2とによって挟まれて固定されている。

【0017】6は図1及び図2に示すように隔壁7と多孔オリフィスプレート5とによって環状の空間として形成された環状室であり、隔壁7の先端部と多孔オリフィスプレート5との間に隙間として設けられた開口部8によって主管路3と連通させてある。9は配管（分流通路）10を介して第1の流路ブロック1及び第2の流路ブロック2と接続される第3の流路ブロックであり、多孔オリフィスプレート5の上流及び下流の開口部8、8を連通することによって、主管路3を流れる燃焼ガスの流れを分岐する分流通路11を備えている。したがって、上述した環状室6はこの分流通路11の一部をなしており、燃焼ガスが当該環状室6内を流れてから第3の流路ブロック9に至るように構成されている。

【0018】12は第3の流路ブロック9の分流通路11内に測定部を露出して設けられ燃焼ガスの流量を測定するマイクロフローセンサであり、当該測定部に接して流れる燃焼ガスによって当該測定部に引き起こされる熱移動を検出することで、相対的な流速を極めて速い応答速度でしかも微小流量範囲まで検出するものである。このマイクロフローセンサ12は、本出願人が特願平3-106528号公報で開示した半導体ダイアフラム構成をとるものを採用している。なお、マイクロフローセンサ12には、これを動作させるための図示しない所定の回路や測定結果を表示する表示手段などが接続されている。

【0019】13は分流通路11内であってマイクロフローセンサ12の上流側に設けられ燃焼ガスの流れを絞る多孔または単孔のオリフィスプレート（第2の絞り部）である。すなわち、このオリフィスプレート13は、多孔オリフィスプレート5と同一形式の絞り手段たるオリフィスとして採用することにより、多孔オリフィスプレート5と共に燃焼ガスの分流比を精度良く安定に保つためのものである。なお、図1において、矢印は燃焼ガスの流れを示している。

10 【0020】次に動作について説明する。燃焼ガスは、図1の矢印で示すように、上流側の配管4から第1の流路ブロック1の主管路3に入り、拡張部3aで上流側配管4の形状にかかわらず常に乱流状態となる。そのため、配管4の形状にかかわらず、分流比を一定に保つことができ、安定した測定を可能にする。燃焼ガスの大部分は、多孔オリフィスプレート5の孔5aを通ることによって絞られ、第2の流路ブロック2の拡張部3aに入り、配管4へと流れる。また、燃焼ガスの一部は、第1の流路ブロック1の開口部8から環状室6に入ることによって主流から分岐され、分流通路11に入る。そして、配管10を経てオリフィスプレート13でさらに絞られてから、マイクロフローセンサ12の測定部に直接接触し、この流れによって当該測定部に引き起こされる熱移動を検出することで、相対的な流速が極めて速い応答速度でしかも微小流量範囲まで検出される。検出された流速は、図示しない表示手段によって表示される。

30 【0021】ここで、燃焼ガスは、同一形式の絞り手段たる多孔オリフィスプレート5とオリフィスプレート13とによって絞られているので、この両者において温度変化などによる絞り特性の変化がほぼ同様の挙動を示すことになる。そのため、分流比の変化をきわめて小さくでき、高い測定精度を得ることができる。また、燃焼ガスは環状室6内を流れてから第3の流路ブロック9のマイクロフローセンサ12に至るため、環状室6での慣性集塵効果（ガス流が流路の折り曲げ部分で方向を変えられるとき、ガス流とともに流れて来た塵は、自身が持つ慣性によって直進し、折り曲げ部の壁面に衝突して捕捉されることを言う）により、ガス中に含まれる粉塵やオイルミストなどがマイクロフローセンサ12に到達しにくくなり、マイクロフローセンサ12の経時変化を有効に防止する。さらに、配管10や分流通路11が当該粉塵などによって詰まることを有効に防止する。マイクロフローセンサ12を通過した燃焼ガスは、再び配管10を経て第2の流路ブロック2の環状室6に入り、開口部8から主流に合流する。

40 【0022】続いて、実験による動作例を図4ないし図9に基づいてさらに詳しく説明する。ここで、図4は単孔オリフィスプレートを示す平面図であり、図において、15は1つの孔15aを有する単孔オリフィスプレートである。また、以下に示す比較実験を行うため、次

のような条件を設定した。すなわち、単孔オリフィスプレート15の寸法は80mm×80mm、厚さ0.5mmであり、その孔15aは直径12mmの丸孔、開口面積が113.1mm<sup>2</sup>である。また、図3に示した多孔オリフィスプレート5の寸法は80mm×80mm、厚さ0.5mmであり、その6つの孔5aは直径4.9mmの丸孔、開口面積が113.1mm<sup>2</sup>である。

【0023】また、図5は燃焼ガス流量測定装置の上流及び下流の配管構成が直管の場合を示す側面図、図6は燃焼ガス流量測定装置の上流及び下流の配管構成が曲管の場合を示す側面図である。図5において、配管4は直管として構成し、また図6においては曲管として構成した。図において、L1～L3は配管4の各部の寸法であり、L1=250mm、L2=40mm、L3=270mmである。なお、図5及び図6においては、第3の流路ブロック9の図示を省略してある。

【0024】以上のような条件の下で、単孔オリフィスプレート15及び多孔オリフィスプレート5における流量とセンサ出力との関係と、オリフィス条件及び配管構成条件の相違による流量とセンサ出力の振幅との関係を図7に基いて考察する。ここで、図7は単孔オリフィスプレートを使用した場合の流量とセンサ出力との関係を示すグラフ図、図8は多孔オリフィスプレートを使用した場合の流量とセンサ出力との関係を示すグラフ図、図9はオリフィス条件及び配管構成条件の相違による流量とセンサ出力の振幅との関係を示すグラフ図である。図7において、縦軸はマイクロフローセンサ12の検出値に対応する出力電圧(V)であり、横軸は燃焼ガスの流量(m<sup>3</sup>/h)、白丸は配管4を図5に示した直管とした場合、黒丸は配管4を図6に示した曲管とした場合を示している。

【0025】また、図8において、縦軸はマイクロフローセンサ12の検出値に対応する出力電圧(V)であり、横軸は燃焼ガスの流量(m<sup>3</sup>/h)、白三角は配管4を図5に示した直管とした場合、黒三角は配管4を図6に示した曲管とした場合を示している。図7に示すように、単孔オリフィスプレート15を使用すると、配管4を直管とする場合と曲管とする場合とで出力電圧に差が生じていることが分かる。これに対し、図8では多孔オリフィスプレート5を使用したことにより、かかる出力電圧の差は生じていないことが分かる。すなわち、多孔オリフィスプレート5を使用した図1の構成を採用することにより、配管4の形状が変わった場合の測定値に与える影響をほとんどなくすることができ、測定の信頼性が向上する。

【0026】また、図9において、縦軸はマイクロフローセンサ12の検出値に対応する出力電圧(mV)の振幅であり、横軸は燃焼ガスの流量(m<sup>3</sup>/h)、白丸は単孔オリフィスプレート15を使用し配管4を図5に示した直管とした場合、黒丸は単孔オリフィスプレート1

5を使用し配管4を図6に示した曲管とした場合、白三角は多孔オリフィスプレート5を使用し配管4を図5に示した直管とした場合、黒三角は多孔オリフィスプレート5を使用し配管4を図6に示した曲管とした場合を示している。図9から分かるように、多孔オリフィスプレート5を使用した場合には、単孔オリフィスプレート15を使用した場合に比べて、各流量において振幅を小さくできると共に、配管4の形状が変わった時の振幅差をいずれの流量においても小さくできる。したがって、高精度の測定を行うことができ、しかもこれを配管形状にかかわらず行うことができる。

【0027】以上のように、この実施の形態1によれば、配管内部が粉塵やオイルミストなどで汚れていることの多い、工業用あるいは家庭用の都市ガス、LPGなどの燃焼ガスの流量を、応答速度が速く、微小流量まで高精度に測定できると共に、長期間使用しても性能劣化しにくい燃焼ガス流量測定装置を得られる効果がある。特に、燃焼ガスは、同一形式の絞り手段たる多孔オリフィスプレート5とオリフィスプレート13とによって絞られているので、燃焼ガスの温度変化などによる分流比の変化をきわめて小さくでき、高い測定精度を得ることができる効果がある。また、多孔オリフィスプレート5を使用したことにより、外部に接続する配管4の形状にかかわらず高精度の測定を行うことができる効果もある。

【0028】さらに、拡張部3aを設けたことにより、燃焼ガスが拡張部3aで常に乱流状態となるので、配管4の形状にかかわらず、安定した測定ができる効果がある。さらに、マイクロフローセンサ12を主管路3ではなく分流通路11内に設けたことにより、マイクロフローセンサ12に対する粉塵やオイルミストなどの付着機会を大幅に減少させることにより、経時変化を有効に防止できる効果がある。さらに、燃焼ガスは環状室6内を流れてから第3の流路ブロック9のマイクロフローセンサ12に至るため、ラビリンスと同様に環状室6での慣性集塵効果により、燃焼ガス中に含まれる粉塵やオイルミストなどがマイクロフローセンサ12に到達しにくくなり、マイクロフローセンサ12の経時変化を有効に防止できる効果がある。特に、簡易な構造の環状室6を設けることにより、当該慣性集塵効果を容易に得ることができる。

【0029】なお、上記実施の形態1においては、多孔オリフィスプレート5として、円形の孔5aを同一円周上に6つ設けるものとして説明したが、これに限られず、孔5aを図10または図11に示すような配置及び個数にて形成し、同様の効果を得ることもできる。ここで、図10及び図11は他の多孔オリフィスプレートを示す平面図である。さらに、孔5aの形状も円形に限られず、四角形その他の形状であってもよい。また、オリフィス以外に、ベンチュリ管やノズルなどの一般的な絞

り手段を採用してもよい。

【0030】実施の形態2. 上記実施の形態1は、第3の流路ブロック9に分流通路11の一部とマイクロフローセンサ12とを設け、さらに配管10を設けて構成したが、本実施の形態2は、第3の流路ブロック9を設けず、分流通路の一部とマイクロフローセンサとを第1の流路ブロックに設けることにより配管を不要とし、装置全体をコンパクトに構成したものである。図12はこの発明の実施の形態2による燃焼ガス流量測定装置を示す分解斜視図である。なお、上記実施の形態1において示した部材と同一の部材若しくは相当する部材には、同一の符号を付して説明を省略する。

【0031】図において、16は燃焼ガスの流れを分岐する分流通路、16a、16b、16c、16dは分流通路16の開口部たる連通孔、17は第1の流路ブロック1の上面に凹設された分流通路であり、中央部付近を絞った形状に形成して、図示しないマイクロフローセンサを設置するマイクロフローセンサ設置部を有している。この分流通路17は、図示しない蓋部材によって閉塞されることとなる。18は図示しないオリフィス（第2の絞り部）を設置するオリフィス設置部、19は連通孔16bに対応する連通孔である。なお、①～④は第1の流路ブロック1、第2の流路ブロック2及び多孔オリフィスプレート5を組み付ける場合において、それぞれの対応位置を示し、矢印は燃焼ガスの流れを示している。

【0032】次に動作について説明する。基本動作は上記実施の形態1の場合と同様であり、燃焼ガスが分流通路16を流れる点において異なる。すなわち、図12の矢印で示すように、燃焼ガスの大部分は多孔オリフィスプレート5の孔5aを通ることによって絞られ、第2の流路ブロック2の主管路3へと流れる。また、燃焼ガスの一部は第1の流路ブロック1の主管路3から隔壁7を越えて環状室6に入ることによって主流から分岐され、連通孔16aから分流通路16に入る。そして、当該燃焼ガスは、オリフィス設置部18に設置された図示しないオリフィスによってさらに絞られてから、マイクロフローセンサ設置部17aに設置された図示しないマイクロフローセンサの測定部に直接接触し、この流れによって当該測定部に引き起こされる熱移動を検出することで、相対的な流速が極めて速い応答速度でしかも微小流量範囲まで検出される。検出された流速は、図示しない表示手段によって表示される。

【0033】図示しないマイクロフローセンサを通過した燃焼ガスは、分流通路16の連通孔16bから多孔オリフィスプレート5の連通孔19を通過し、さらに第2の流路ブロック2の連通孔16cから分流通路16に入り、連通孔16dから環状室6を経て、主管路3の主流に合流する。

【0034】以上のように、この実施の形態2によれ

ば、上記実施の形態1の場合と同様の効果が得られるほか、分流通路16の一部と図示しないマイクロフローセンサとを第1の流路ブロック1に設けることにより、実施の形態1において使用した配管10を不要として部材点数を削減でき、さらに装置全体をコンパクトに構成できる効果が得られる。

【0035】

【発明の効果】以上のように、請求項1記載の発明によれば、主管路と、前記主管路を流れる燃焼ガスの流れを絞る第1の絞り部と、前記主管路における前記第1の絞り部の上流側と下流側とにそれぞれ開口部を有し両開口部を連通する分流通路と、前記分流通路に設けられたマイクロフローセンサと、前記分流通路を流れる燃焼ガスの流れを絞る第2の絞り部とを備えて構成したので、配管内部が粉塵やオイルミストなどで汚れていることの多い、工業用あるいは家庭用の都市ガス、LPGなどの燃焼ガスの流量を、応答速度が速く、微小流量まで高精度に測定できると共に、長期間使用しても性能劣化しにくい燃焼ガス流量測定装置を得られる効果がある。

【0036】請求項2記載の発明によれば、第1の絞り部は、複数の孔を有する多孔オリフィスを用いて構成したので、外部に接続する配管形状にかかわらず高精度の測定を行うことができる効果がある。

【0037】請求項3記載の発明によれば、主管路の中央部付近に拡張部を備え、前記拡張部に第1の絞り部と分流通路の開口部とを設けて構成したので、燃焼ガスが拡張部で常に乱流状態となるので、外部に接続する配管形状にかかわらず、安定した測定ができる効果がある。

【0038】請求項4記載の発明によれば、分流通路の一部を、少なくともマイクロフローセンサの上流側で折り曲げて形成して構成したので、ラビリンスと同様、慣性集塵効果により、燃焼ガス中に含まれる粉塵やオイルミストなどがマイクロフローセンサに到達しにくくなり、マイクロフローセンサの経時変化を有効に防止できる効果がある。

【0039】請求項5記載の発明によれば、環状室を設けることによって分流通路の一部を折り曲げて形成して構成したので、簡易な構成によって慣性集塵効果を容易に得ることができ、マイクロフローセンサの経時変化を有効に防止できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態1による燃焼ガス流量測定装置を示す断面図である。

【図2】図1のA-A断面図である。

【図3】多孔オリフィスプレートを示す平面図である。

【図4】単孔オリフィスプレートを示す平面図である。

【図5】燃焼ガス流量測定装置の上流及び下流の配管構成が直管の場合を示す側面図である。

【図6】燃焼ガス流量測定装置の上流及び下流の配管構成が曲管の場合を示す側面図である。

【図7】単孔オリフィスプレートを使用した場合の流量とセンサ出力との関係を示すグラフ図である。

【図8】多孔オリフィスプレートを使用した場合の流量とセンサ出力との関係を示すグラフ図である。

【図9】オリフィス条件及び配管構成条件の相違による流量とセンサ出力の振幅との関係を示すグラフ図である。

【図10】他の多孔オリフィスプレートを示す平面図である。

【図11】他の多孔オリフィスプレートを示す平面図である。

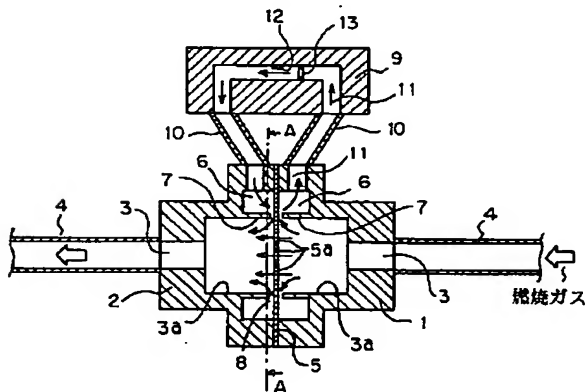
【図12】この発明の実施の形態2による燃焼ガス流量\*

\* 測定装置を示す分解斜視図である。

【符号の説明】

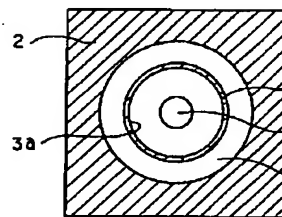
- 3 主管路
- 3a 拡張部
- 5 多孔オリフィスプレート（第1の絞り部）
- 5a 孔
- 6 環状室
- 8 開口部
- 10 配管（分流通路）
- 11、16、17 分流通路
- 12 マイクロフローセンサ
- 13 オリフィスプレート（第2の絞り部）

【図1】

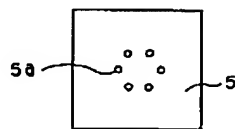


- 3: 主管路
- 3a: 拡張部
- 5: 多孔オリフィスプレート  
(第1の絞り部)
- 5a: 孔
- 6: 環状室
- 8: 開口部
- 10: 配管 (分流通路)
- 11: 分流通路
- 12: マイクロフローセンサ
- 13: オリフィスプレート  
(第2の絞り部)

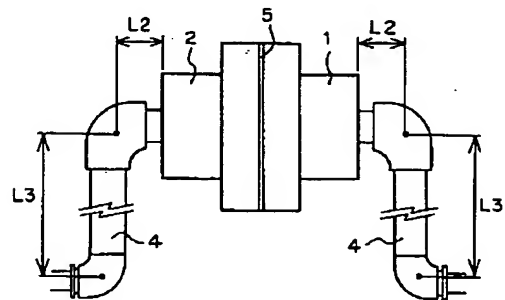
【図2】



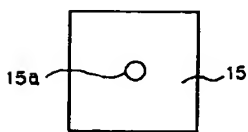
【図3】



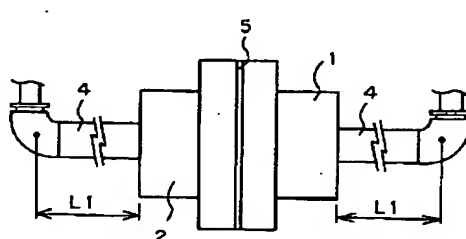
【図6】



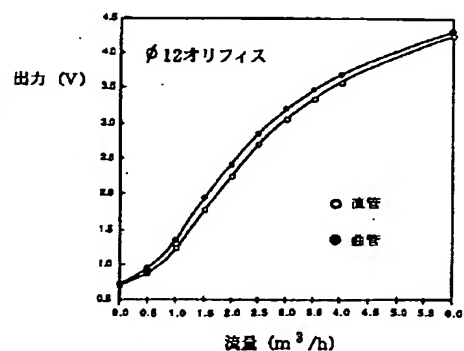
【図4】



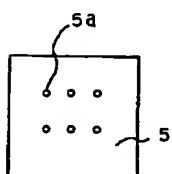
【図5】



【図7】

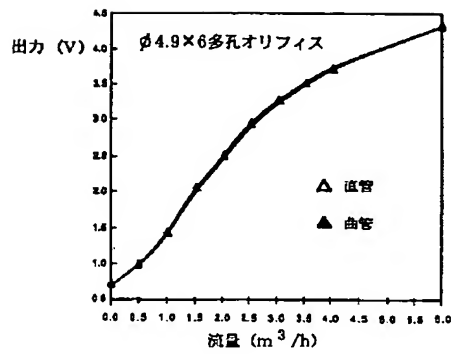


【図10】

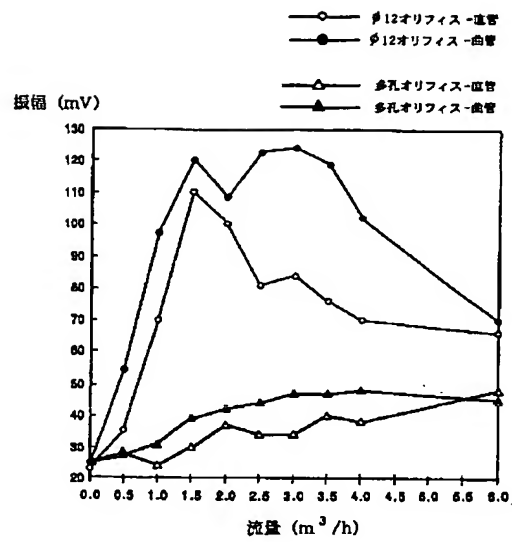




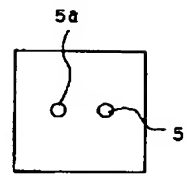
【図8】



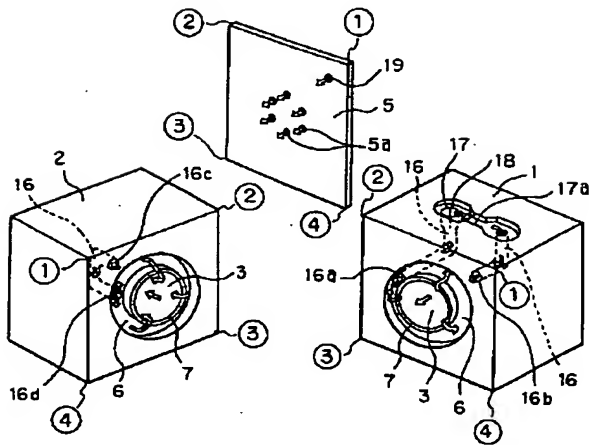
【図9】



【図11】



【図12】



16 : 分流通路  
17 : 分流通路